

**PERANCANGAN POMPA SENTRIFUGAL DENGAN KAPASITAS 30
LITER/MENIT DENGAN PRIME MOVER MOTOR INDUKSI**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Oleh:

ANGGA PUTRO NUGROHO
D 400 110 038

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN POMPA SENTRIFUGAL DENGAN KAPASITAS 30
LITER/MENIT DENGAN PRIME MOVER MOTOR INDUKSI**

PUBLIKASI ILMIAH

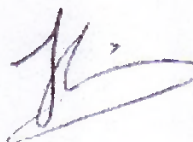
Oleh:

ANGGA PUTRO NUGROHO

D 400 110 038

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

 23/10-17

Hasyim Asy'ari, S.T., M.T.

NIK.100.98

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN POMPA SENTRIFUGAL DENGAN KAPASITAS 30
LITER/MENIT DENGAN PRIME MOVER MOTOR INDUKSI**

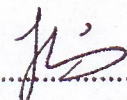
OLEH


ANGGA PUTRO NUGROHO
D 400 110 038

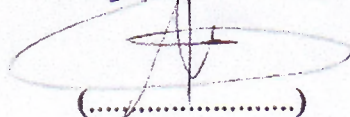
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu, 25 Oktober 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Hasyim Asy'ari, S.T., M.T.
(Ketua Dewan Penguji)
2. Ir. Jatmiko, M.T.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. M. Muslich, S.T., M.Eng.
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
NIK.682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila telah terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 25 Oktober..... 2017

Penulis



ANGGA PUTRO NUGROHO
D 400 110 038

PERANCANGAN POMPA SENTRIFUGAL DENGAN KAPASITAS 30 LITER/MENIT DENGAN PRIME MOVER MOTOR INDUKSI

Abstrak

Piranti rumah tangga yang bermanfaat untuk mengubah energi gerak menjadi energi hidrolis biasa disebut dengan pompa sentrifugal. Untuk fungsinya pompa memerlukan energi dari luar yaitu menggunakan prime mover. Yang menjadi pokok utama dalam mesin pompa sentrifugal ini yaitu seberapa lancarkah air yang dipompakan dari permukaan bawah melewati pompa dengan elemen penggerak sudu-sudu dan impeller menuju tandon. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui rancangan-rancangan dari pompa sentrifugal tersebut. Rancangan-rancangan tersebut dimulai dari dimensi utama yang meliputi daya yang terpakai, putaran, dan tegangan. Untuk daya yang terpakai yaitu 4,7 kw, putaran mesin 3000 rpm dan tegangan yang dipakai 220 volt, dan kemudian disusun dengan metode dimensi stator dan dimensi rotor, dimensi stator meliputi hasil perhitungan yaitu nilai kumparan utama pada stator, panjang kumparan utama, nilai kumparan bantu, banyaknya spull kumparan bantu pada stator, panjang kumparan bantu, nilai kapasitor, jumlah, arus stator, tipe belitan yang dipakai dan bahan isolasi yang direncanakan. Dimensi rotor meliputi diameter impeller dengan nilai 60 mm, diameter laker dengan nilai 25 mm, dan celah udara dengan nilai 0,5 mm. Perancangan pompa yang direncanakan pompa sentrifugal dengan head total 1,62 m dengan debit air 30 dm³/s.

Kata kunci : head, impeller, pompa, primemover.

Abstract

Household devices that are useful for converting motion energy into hydraulic energy are commonly referred to as centrifugal pumps. To function the pump requires energy from the outside that is using prime movers. The main point in this centrifugal pump machine is how smooth the water is pumped from the bottom surface passes the pump with the blade propulsion element and the impeller toward the tank. Therefore, it is important to know the designs of the centrifugal pump. The designs start from the main dimensions that include the power used, rotation, and voltage. For the power used is 4.7 kw, 3000 rpm engine speed and voltage used 220 volts, and then followed by the stator dimension and rotor dimension method, the stator dimension includes the results of the calculation of the main coil value on the stator, the length of the main coil, the coil value Auxiliary splits, the number of auxiliary spool coils on the stator, the length of the auxiliary coil, the capacitor value, the number, the stator current, the type of winding used and the planned insulation material. The dimensions of the rotor include the impeller diameter with a value of 60 mm, the diameter of the laker with a value of 25 mm, and the air gap with a value of 0.5 mm. Design of the designed pump centrifugal pump with a total head of 1.62 m with a water discharge of 30 dm³/s.

Keywords: pump, impeller, primemover, head.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan masa kini, semakin meningkat pula kebutuhan manusia. Untuk itu hamba Allah menciptakan piranti yang dapat membantu meringankan beban manusia, salah satunya adalah pompa. Pompa adalah piranti yang bermanfaat untuk mengubah energi kinetik menjadi energi hidrolis. Secara umum pompa dimanfaatkan untuk memindahkan air dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan menaikkan tekanan air tersebut, dan pompa memberikan energi kepada air yang dipompakannya.

Pada dasarnya prinsip kerja pompa adalah membuat tekanan rendah pada sisi masuk atau isap, sehingga air akan terhisap masuk dan mengeluarkannya pada sisi tekan atau sisi keluar dengan tekanan yang lebih tinggi, semua itu dilakukan dengan menggunakan piranti pompa penggerak yaitu impeller. Untuk memanfaatkannya pompa memerlukan energi yang diperoleh dari luar yaitu dari motor induksi. Setelah melaksanakan hal perhitungan, maka akan didapat ukuran – ukuran komponen pompa seperti : Diameter impeller, lebar sudu, dll.

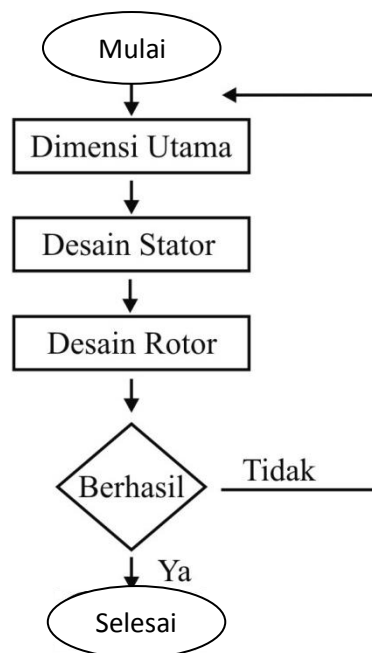
Pompa merupakan suatu alat yang dipakai untuk memindahkan air dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan menaikkan tekanan zat cair tersebut. Selain untuk menaikkan tekanan, energy yang diberikan pompa juga untuk melawan hambatan - hambatan yang terdapat pada saluran - saluran yang dilewati oleh zat cair tersebut. Salah satunya adalah pompa dengan energy kinetic. Pompa ini disebut impeller pump, dynamic head atau velocity head yang dihasilkan merupakan perubahan kecepatan fluida yang mengalir melalui sudu impeller yang berputar, Yang termasuk jenis pompa ini adalah pompa sentrifugal.

Pompa sentrifugal adalah suatu pompa yang berfungsi untuk mengangkat zat cair dari sebuah tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi dengan cara memberikan gaya sentrifugal pada zat cair yang dipindahkan.

Daya dari luar diberikan kepada rotor pompa untuk memutar impeller di dalam zat cair. Maka zat cair yang ada di dalam impeller berputar. Karena timbul gaya sentrifugal, maka zat cair mengalir dari tengah impeller keluar melalui saluran di antara sudu – sudu. Di sini head tekanan zat cair menjadi lebih tinggi. Head kecepatannya juga bertambah besar karena zat cair mengalami percepatan. Zat cair yang keluar dari impeller ditampung oleh saluran berbentuk volute (spiral) dikeliling impeller dan disalurkan keluar pompa melalui nozzle. Di dalam nozzle sebagian head kecepatan aliran diubah menjadi head tekanan.

2. METODE

2.1 Perancangan Pompa



Gambar 1. Blok diagram perancangan

2.2 Dimensi Utama

Untuk hasil perhitungan pada dimensi utama terdiri dari 3 hasil perhitungan yang meliputi:

- a. Daya = 4,7 kw
- b. Putaran = 3000 rpm
- c. Tegangan = 220 Volt

2.3 Desain Stator

Untuk hasil perhitungan pada desain stator terdiri dari 9 hasil perhitungan yang meliputi:

- a. Kumparan utama = 12Ω
- b. Spull = 96, 98, dan 100 belitan
- c. Panjang = 9000 mm
- d. Kumparan bantu = 4Ω
- e. Spull = 96, 98, dan 100 belitan
- f. Panjang = 9000 mm
- g. Kapasitor = $4 \mu\text{f}$



Gambar 2. Kapasitor yang dipakai

- Jumlah alur = 30
- Arusstator = 18,3 A
- Tipe belitan = Spiral
- Bahan isolasi = Mika

2.4 Desain Rotor

Untuk hasil perhitungan pada desain rotor terdiri dari 3 hasil perhitungan yang meliputi:

- a. Diameter impeller = 60 mm
- b. Diameter laker = 25 mm
- c. Celah udara = 0,5 mm

2.5 Alat Pembantu

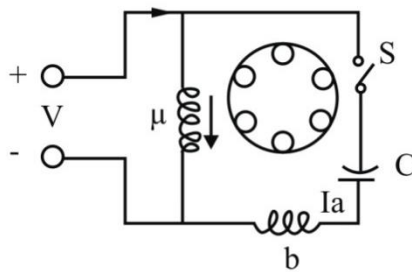
Alat pembantu yng digunakan meliputi:

- a. Pipa PVC

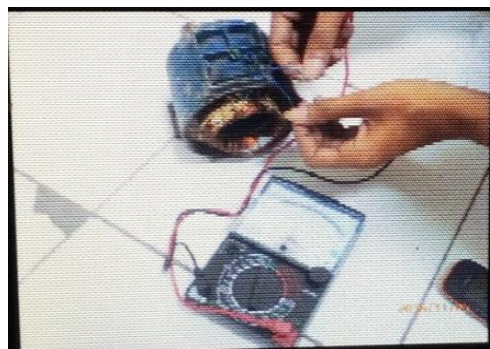
- b. Shockdrat
- c. Obeng (+)
- d. Obeng (-)
- e. Palu
- f. AVO meter
- g. Tang
- h. Ring 11 /12
- i. Solasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Rangkaian



Gambar 3. Rangkaian Sistem



Gambar 4.

Pengujian kumparan utama

Kumparan utama = 12Ω

Kumparan bantu = 4Ω



Gambar 5.

Pengujian kumparan bantu



Gambar 6.

Pengujian debit air dengan head 1,5 m

Hasil dan pembahasan pada gambar ini ditekankan pada pengujian. Alat yang akan diuji ditunjukkan pada gambar 6. Pengujian ini meliputi:

- a. Diameter pipa
- b. Kecepatan air
- c. Debit air.



Gambar 7.

Pengujian debit air dengan head 2 m

Hasil dan pembahasan pada gambar ini ditekankan pada pengujian.

Alat pengujian ditunjukkan pada gambar 7. Pengujian ini meliputi:

- a. Diameter pipa
- b. Kecepatan air
- c. Debit air.



Gambar 8.

Pengujian debit air dengan head 3 m

Hasil dan pembahasan pada gambar ini ditekankan pada pengujian. Alat pengujian ditunjukkan pada gambar 8. Pengujian ini meliputi:

- Diameter pipa
- Kecepatan air
- Debit air.

3.2 Data Dan Analisa

Tabel 1. Pengujian debit air dengan head = 1,5 m

No	Diameter pipa(cm)	Kecepatan air (m/s)	Debit air (Q=A.V)
1	0,34 cm	2 m/s	0,18 dm ³ /s
2	0,31 cm	2 m/s	0,14 dm ³ /s
3	0,44 cm	2 m/s	0,3 dm ³ /s
4	0,41 cm	2 m/s	0,16 dm ³ /s

Tabel 2. Pengujian debit air dengan head = 2 m

No	Diameter pipa (cm)	Kecepatan air (m/s)	Debit air (Q=A.V)
1	0,34 cm	1,88 m/s	0,18 dm ³ /s
2	0,31 cm	1,56 m/s	0,14 dm ³ /s
3	0,44 cm	2,11 m/s	0,3 dm ³ /s
4	0,41 cm	2,15 m/s	0,26 dm ³ /s

Tabel 3. Pengujian debit air dengan head = 3 m

No	Diameter pipa(cm)	Kecepatan air (m/s)	Debit air(Q=A.V)
1	0,34 cm	1,88 m/s	0,18 dm ³ /s
2	0,31 cm	1,56 m/s	0,14 dm ³ /s
3	0,44 cm	2,11 m/s	0,3 dm ³ /s
4	0,41 cm	2,15 m/s	0,26 dm ³ /s

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan: Debit air dipengaruhi oleh luas penampang dan kecepatan air. Semakin panjang pipa, maka semakin lama air yang akan mengalir ke tandon. Sebaiknya 1 Alur = ± 100 lilitan, ukuran diameter pipa akan mempengaruhi ruji-ruji head, semakin kecil diameter akan meningkatkan ruji-ruji head, sehingga daya yang diperlukan pompa akan semakin besar. Rotor yang dipakai jenis rotor sangkar karena bentuknya sederhana dan relative murah. Semakin lebar celah udara, maka semakin besar panas yang ditimbulkan kumparan, sehingga efisiensi motor juga menurun.

DAFTAR PUSTAKA

Adwards, Hicks Z. Harahap (Alih Bahasa) 1996, Teknologi Pemakaian Pompa, PT. Gelora Aksara Pratama, Jakarta

Khutagurof. M. 1997, Marine Auxiliary Machinery and System, Peace Publisher, Moscow.

Lazarkieweis. A. Trokolanski, 1965. Impeller Pump, Pergamon Press, New York, Inc.

Neuwen, A. BS. Answir (Alih Bahasa), 1994, Pompa I dan Pompa II, PT. Bhatara, Jakarta.

http://www.alkonusa.com/news/pengertian-pompa-sentrifugal-dan-prinsip-kerjanya/https://www.google.nl/webhp?ie=utf-8&oe=utf8&gws_rd=cr&ei=YCy5V8iCA8eksgGSha6gBw#q=rotor+pada+pompa

Bambang, Dony, Dkk. 2011. Perencanaan Pompa Sentrifugal Dengan Head 200M, Kapasitas 0,25 M³/Menit Dan Putaran 3500 RPM, Surakarta: Fakultas Teknik UMS. http://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjx387m8d7QAhWkuY8KHTAgApQQFgggMAA&url=http%3A%2F%2Fprints.ums.ac.id%2F15852%2F1%2F02._HALAMAN_DEPAN.pdf&usg=AFQjCNHgQXFhdIN7or0af-Cx99qKiMwzoA&bvm=bv.139782543,d.c2I

- Triyanto, Eko, Dkk. 2011. Perencanaan Pompa Sentrifugal Dengan Head 100 M, Kapasitas 0,5 M³/Menit Dan Putaran 3000 RPM, Surakarta: Fakultas Teknik UMS.
https://www.google.co.id/webhp?ie=utf-8&oe=utf8&gws_rd=cr&ei=UFVGWJCdEoHbvASJ66mgAg#q=+Perencanaan+Pompa+Sentrifugal+Dengan+Head+100+M%2C+Kapasitas+0%2C5+M3%2FMenit+Dan+Putaran+3000+RPM+
- Romli, Agus, Dkk. 2012. Perencanaan Pompa Sentrifugal Dengan Kapasitas 42 Liter/Detik, Head 40 M Dan Putaran 1450 RPM Dengan Penggerak Diesel, Surakarta: Fakultas Teknik UMS.
http://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjFz9Xw897QAhXIrY8KHeyUAqkQFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fprints.ums.ac.id%2F17189%2F1%2FHALAMAN_DEPAN.pdf&usg=AFQjCNHi7VuEunn1RoyuOvhaXUHTU1A-Ag&bvm=bv.139782543,d.c2I